

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-229704

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)9月13日

B 60 C 9/20
9/22

7006-3D
7006-3D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 空気入りラジアルタイヤ

⑯ 特 願 昭63-54746

⑰ 出 願 昭63(1988)3月10日

⑱ 発 明 者 文 堂 元 則 東京都小平市小川東町3-4-8-401

⑲ 発 明 者 中 川 澄 人 東京都小平市小川東町3-5-5-712

⑳ 出 願 人 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋1丁目10番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 空気入りラジアルタイヤ

2. 特許請求の範囲

1. 一方のビード部から他方のビード部まで延在するラジアルカーカス、

互いに平行配列をなす、フィラメント径0.28~0.70mmの金属製の単線コードを、タイヤの赤道面に対して15~30°のコード角でかつ50mm当り30~120本の打込数にて配置した少なくとも2層のベルト層および

互いに平行配列をなす有機繊維コードを50mm当り40~70本の打込数にて、ベルト層のタイヤ半径方向外方で、少なくともトレッド接地幅の中心とトレッド接地端との中間点からベルト層の端部にわたって配置した補強層、をそなえてなる空気入りラジアルタイヤ、

2. 一方のビード部から他方のビード部まで延在するラジアルカーカス、

互いに平行配列をなす、フィラメント径0.28~0.70mmの金属製の単線コードを、タイ

ヤの赤道面に対して15~30°のコード角でかつ50mm当り30~120本の打込数にて配置した少なくとも2層のベルト層および

25%モジュラスが20~70kg/cm²で厚さ2mm以上のゴム組成物層を、ベルト層のタイヤ半径方向外方で、少なくともトレッド接地幅の中心とトレッド接地端との中間点からベルト層の端部にわたって配置した補強層、をそなえてなる空気入りラジアルタイヤ、

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、エラストマーで被覆された金属製コードをベルト層に適用した空気入りラジアルタイヤに関し、とくにベルト層のコード折れを回避することで、転がり抵抗性および運動特性を犠牲にすることなしに耐久性を向上しようとするものである。

(従来の技術)

ラジアルタイヤにおけるベルト層には、直径が0.20mm~0.30mm程度のフィラメントを4本または

5本捻り合わせて構成した、 1×4 または 1×5 で表わされる捻線コード、あるいは2本のフィラメントの外側に7本のフィラメントを捻り合わせて構成した $2+7$ で表わされる捻り線コード等が使用され、このようなコードが使用されたタイヤの運動性能、耐久性能および転がり抵抗性はほぼ満足できるものであった。

ところが最近では乗用車等の高性能化が進み、したがって装着するタイヤもより優れた性能をそなえること、すなわち運動特性を高めることおよび、低燃費に寄与する転がり抵抗を低くすること、が要求されている。

特開昭57-198101号公報には、ベルト層のコードを捻るかまたは単線のスチールワイヤコード（以下単線コードと示す）からなる2層のベルト層間におけるコードのタイヤ半径方向中心間距離が 1.0 mm をこえない、さらに 10 cm 当りの打込数が60本以上のタイヤについての記載がある。このタイヤはベルト層のコードの中心間距離を 1.0 mm 以下に抑えることによりコードを被覆したゴムの体

積を減少させ、ゴム質によるエネルギーロスとその減少分小さくすることによって良好な転がり抵抗性を確保することをねらいとしている。

（発明が解決しようとする課題）

この文献には金属コードの捻り数を5本、4本、3本と少なくする例およびコードを単線とする例が記載されており、発明者らの研究によれば、捻り数を少なくするにつれてコード内部に侵入したゴムによるエネルギーロスおよびコード間同士のエネルギーロスの両者の損失が小さくなって極めて良好な転がり抵抗性が得られ、さらに単線コードとした場合は捻り線コードに比べコード内部に侵入したゴムによるエネルギーロスとコード間同士のエネルギーロスを極めて小さくすることができ、より良好な転がり抵抗性が得られるため、タイヤの高性能化に適したベルト構造であることが判明している。

しかしながら良好な転がり抵抗性を有する単線コードのベルト層をそなえるタイヤは、コードが疲労し易く、例えばいわゆる8の字旋回テストと

呼ばれる、急コーナリング走行によるコードの疲労テストを実施すると、コードの破断が多発するところに問題が残る。

このテストによるコード破断状態は、捻り線コードの捻り本数が少なくなるほど、又捻り線コードよりは、単線コードの方が容易に破断にいたる為、狙いとする運動性能および転がり抵抗性とこのコードの疲労に対する耐久性（以下耐疲労性という）とは相反する特性となっている。このコードの耐疲労性を向上する手法としては、コード間ゴムゲージおよびコード打込本数を高めることなどが考えられるが、まずコード間ゴムゲージを高めることは、コードの破断はかなり抑制されるが、転がり抵抗性を悪化する原因になり、また打込本数を高めることはコードにかかる入力を低減できコード破断を抑制し得るが、打込増加分は重量増となり転がり抵抗性は損われる。

そこでこの発明は、運動特性や転がり抵抗性などの性能とコードの耐疲労性とをともに向上させ得るタイヤ構造について提案することを目的とす

る。

（課題を解決するための手段）

8の字旋回テストでのコード破断現象は、タイヤの負荷転動時におけるタイヤケース、ベルトおよびトレッド部で構成される踏面部のバックリング変形に起因して発生することが知られており、バックリング変形が発生しはじめるベルトの臨界圧縮力 $N_{critical}$ はトレッドの圧縮バネ定数を k 、ベルト曲げ剛性を D とすると、次式で表わすことができる。

$$N_{critical} \propto \sqrt{k D}$$

上式から、コード破断をおさえるべくバックリング発生臨界圧縮力を高めるためには、トレッド圧縮バネ定数 k もしくはベルト曲げ剛性 D を大きくする必要のあることがわかるが、トレッド圧縮バネ定数 k を大きくする方向にトレッドゴム物性を変化させると、本来のトレッドゴムの要求特性であるウェット及びドライ路面での操安性能、振動乗心地性能等のタイヤ運動特性が劣化してしま

う。

一方ベルト曲げ剛性Dを大きくするには然りのない単線コードでは変更自由度は限られ、唯一コード径の太糸化によってのみ達成できるが、乗用車用ラジアルタイヤにおいて単線コードのフィラメント径を太くするときわめて振動乗心地性能が低下するため得策ではない。

そこでトレッドゴムおよび単線コードのほかに第3の構成物を付加することにより、大入力下でのコード破砕および一般走行路でのベルトエンドセパレーションを回避する手法について検討した。

すなわちバックリング変形が発生しコード破砕がおこるベルト部のタイヤの半径方向外側に補強層をタイヤ全周にわたりトレッド幅方向の部分に配した、ベルト曲げ剛性Dを高めたタイヤに関し種々の実験を行ったところ、コードの耐疲労性が改善され、一般走行によるベルトエンドセパレーションの発生もなく、また運動特性および転がり抵抗性も良好であることを知見し、この発明を完成するに至った。

もトレッド接地幅の中心とトレッド接地端との中間点からベルト層の端部にわたって配置した補強層、をそなえてなる空気入りラジアルタイヤである。

さて第1図に、この発明に従う空気入りラジアルタイヤの構造を図解した。

図中1はカーカス、2はベルト層、3は補強層、4はトレッド及び5はビードコアである。

ベルト層2は、フィラメント径0.28~0.70mmの単線コードをタイヤの赤道面に対して15~30°でかつ50mm当り30~120本の打込数にて配置したブライよりなり、図示の例は第1ベルト層2aと第2ベルト層2bとの2層構造である。

また補強層3は50mm当り40~70本の打込数にて配置した有機繊維コードからなり、図示例ではベルト層2のタイヤ半径方向外方にトレッド接地幅1の中心とトレッド接地端との中間点Pからベルト層2の端部にわたって設けてある。

なお補強層3は、第1図に示した配置に限らず、有機繊維のコード層をトレッド側域でそれぞれ2

この発明は、一方のビード部から他方のビード部まで延在するラジアルカーカス、互いに平行配列をなす、フィラメント径0.28~0.70mmの金属製の単線コードを、タイヤの赤道面に対して15~30°のコード角でかつ50mm当り30~120本の打込数にて配置した少なくとも2層のベルト層および互いに平行配列をなす有機繊維コードを50mm当り40~70本の打込数にて、ベルト層のタイヤ半径方向外方で、少なくともトレッド接地幅の中心とトレッド接地端との中間点からベルト層の端部にわたって配置した補強層、をそなえてなる空気入りラジアルタイヤおよび

一方のビード部から他方のビード部まで延在するラジアルカーカス、互いに平行配列をなす、フィラメント径0.28~0.70mmの金属製の単線コードを、タイヤの赤道面に対して15~30°のコード角でかつ50mm当り30~120本の打込数にて配置した少なくとも2層のベルト層および25%モジュラスが20~70kg/cm²で厚さ2mm以上のゴム組成物層を、ベルト層のタイヤ半径方向外方で、少なくと

層とする2レイヤー構造(第2図参照)、1層のコード層をトレッド全幅にわたって設ける1キャップ構造(第3図参照)および2層のコード層のうち、タイヤ半径方向外方のコード層をトレッド側域のみに、同様に内方のコード層をトレッド全幅にわたって設ける構造(第4図参照)などの態様を単独または種々に組合わせての変形が可能である。

さらに第5図に示すように、補強層3に25%モジュラスが20~70kg/cm²で厚さが2mm以上の超高弾性率ゴム層を適用してもよく、この場合も上記したコード層における変形例(第2~4図)およびそれらの組合わせと同様の配置が可能である。

(作用)

タイヤベルト層のコードは然り本数が少ないほど破砕し易くなり、単線コードでは最も破砕が起こり易くなるが、この単線コードをベルト層に適用したタイヤにおいても、ベルト層のタイヤ半径方向外方に、少なくともトレッド接地幅の中心と接地端との中間点からベルト層の端部にわたり補

強層を配置することによって、コードの耐疲労性を向上し得る。

とくにフィラメント径が0.35mm以下の細い単線コードにおいては、ベルト曲げ剛性を通常の撚線コードより高くすることができないためにベルト破砕ならびにベルトエンドセパレーションに対する耐性が従来の撚線コードよりも劣るところであったが、補強層の適用によってこの欠点を克服でき、フィラメント径0.28mmまで従来以上のレベルを確保することが可能となった。そして補強層を有しかつ単線コードを使用するタイヤは良好な運動特性を示しかつ転がり抵抗も小さい。

また単線コードのフィラメント径を0.28~0.70mmの範囲としたのは、0.28mm未満ではベルト折れ性および耐ベルトエンドセパレーション性が劣る上、打込数が多くなって作業性が低下し、一方0.70mmをこえると振動乗心地性が大幅に悪化するため、さらに望ましくは0.30~0.40mmの範囲が適合する。

単線コードの50mm当りの打込数を30~120本と

したのは、30本未満ではベルト剛性が十分に確保できずにベルト層間の剪断歪が大きくなってベルト折れやベルトエンドセパレーションを引起し、一方120本をこえると打込数が多くて実際の製造が困難になるため、より好ましくは35~80本の範囲が適合する。

なお単線コードの素材はC含有量が0.80~0.90wt%の組成になる高炭素鋼が有利に適合する。

さらにベルト層の隣接する2層におけるコード間隔、すなわちコード外周間の最短距離（単線コード間のコーティングゴムゲージ）は、0.8mm以上、より好ましくは1.0mm以上とすることが、耐ベルトエンドセパレーション性および補強層のコードの耐疲労性を高める点で推奨される。

次に補強層に適用する有機繊維コード層の50mm当りの打込数を40~70本としたのは、40本未満では充分なベルト曲げ剛性が得られず、一方70本をこえると重量増をまねいて転がり抵抗が大きくなる上操安性も悪化するためである。

なお有機繊維コードの打込み方向は、タイヤの

赤道に平行であることが望ましく、例えばタイヤの赤道に対して平行に連続巻回されるスパイラルレイヤーが好ましい。

同様に補強層に適用するゴム組成物の25%モジュラスを20~70kg/cm²としたのは、20kg/cm²未満では所定のゴム組成物の厚みでは十分なベルト剛性が得られず、耐疲労性に効果がみられなくなるためである。

一方、70kg/cm²をこえると未加硫時のゴム組成物が極めて硬くなり、作業性が大幅に低下し著しい生産性低下をもたらす為である。

さらにゴム組成物層の厚みを2mm以上としたのは2mm未満では耐疲労性の改良効果が認められないため、なお厚みの上限は5mmとすることが好ましく、5mmを超えるとタイヤの発熱性及び高速耐久性が低下する。

(実施例)

タイヤサイズ165/SR13のラジアルタイヤを表1に示す諸元においてそれぞれ試作し、各タイヤについてコードの耐疲労性、耐ベルトエンドセ

パレーション性、室内操縦性および転がり抵抗性を評価した。その結果を表1に併記する。なお同表において、タイヤNo1~12はこの発明に従う例およびNo13~23は比較例で、No10~12および23のタイヤの補強層に適用したゴム層の配合は表2に示すところに従った。

表 1

タイ ヤ No	ベルト層 (2層) の コード種	打込数	コード 角度	コード 間隔 (mm)	補強層構造	・(1) コード 耐摩耗性	・(2) 耐バースト・ 膨張性 (mm)	・(3) 室内 浸透性	・(4) 転がり 抵抗性	備 考
1	単線コード (0.35mm)	77	68°	1.2	1レイヤー (6ナイロンコード) 25mm幅	4	2.5	102	104	通 合 例
2	" (0.28mm)	90	"	"	"	8	5.0	"	105	
3	" (0.51mm)	41	"	"	"	0	0.5	103	103	
4	" (0.35mm)	77	"	0.82	"	6	4.5	"	106	
5	" (")	"	72°	"	"	2	"	104	104	
6	" (")	60	68°	"	"	6	3.5	102	106	
7	" (")	77	"	1.2	1レイヤー (6ナイロンコード) 40mm幅	3	2.5	"	103	
8	" (")	"	"	"	2レイヤー (6ナイロンコード) 25mm幅×2	0	1.5	"	102	
9	" (")	"	"	"	1キャップ (6ナイロンコード) 全幅	0	2.0	103	"	
10	" (")	76	"	"	ゴム層 (配合例1) 幅55×厚さ2mm	7	6.5	102	106	
11	" (")	"	"	"	ゴム層 (配合例2) 幅55×厚さ2mm	5	4.5	103	105	
12	" (")	"	"	"	ゴム層 (配合例3) 幅55×厚さ2mm	4	4.0	102	104	
13	陸線コード (1×5×0.23mm)	38	"	"	なし	10	8.0	100	100	比 較 例
14	" (1×3×0.28mm)	"	"	"	"	30	8.5	"	102	
15	" (1×2×0.30mm)	48	"	"	"	50	"	99	"	
16	単線コード (0.35mm)	77	"	"	"	91	9.0	"	106	
17	陸線コード (1×3×0.28mm)	38	"	"	1レイヤー (6ナイロンコード) 25mm幅	0	2.5	103	99	
18	" (1×2×0.30mm)	48	"	"	"	0	"	102	"	
19	単線コード (0.28mm)	90	"	"	なし	120	15.0	99	108	
20	" (0.35mm)	77	"	"	"	91	9.0	"	106	
21	" (0.51mm)	41	"	"	"	85	5.0	100	105	
22	" (0.25mm)	90	"	0.75	1レイヤー (6ナイロンコード) 25mm幅	20	9.0	104	107	
23	" (0.35mm)	76	"	1.2	ゴム層 (配合例4) 幅55×厚さ2mm	12	9.0	99	106	

・(1) : 8の字旋回テスト、すなわちレム : スケート自動運転装置を用いてレム : スケート曲線上を横加速度 $0.7G \pm 0.01$ および走行軌跡 $14 \pm 2m$ で走行させ、これを300ラップ行った後タイヤを解剖してベルト層コードの折れ本数を調べた。

・(2) : 一般走行テスト、すなわちタクシー用自動車に装着して6万kmを走行させ、ベルト層の内側に発生する亀裂長さを $\pm 0.5mm$ の精度で測定した平均値で示した。

・(3) : JIS D4202 に準拠した条件にて、タイヤ単体を回転ドラム上に回転させ、コーナリングフォース、セルフアライニングトルクおよびキャンパスラストを測定し、これらを総合的に評価しタイヤNo13を100としたときの指数で表した。数値が大きいほど良好な結果を示す。

・(4) : JIS D4202, 4203 および6401に準拠したドラムによる脛行テストの結果を、タイヤNo13を100としたときの指数で示した。

表 2

	配合 例 1	配合 例 2	配合 例 3	配合 例 4
天然ゴム	100	80	100	70
SBR 1500 ・(1)	—	20	—	30
カーボンブラック HAF ・(2)	75	75	70	30
ステアリン酸	2	2	2	2
プロセスオイル	—	—	—	6
亜鉛華	6	6	7.5	2.5
老化防止剤 ・(3)	1	1	—	1
促進剤 ・(4)	0.8	0.8	1.5	0.6
硫黄	6	6	4	2.75
アルノール PN844 ・(5)	—	—	20	—
ヘキサメチレンテトラミン	—	—	2.0	—
アクリル酸アルミニウム	5	—	—	—
アクリル酸亜鉛	—	5	—	—
破断時の伸び (%)	165	145	225	490
25%モジュラス (kg/cm^2)	24	38	45	10

- (1): 日本合成ゴム製 スチレン-ブタジエンゴム
- (2): 1A 86mg/g DBPA 0.75cc/g
- (3): 2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)
- (4): N-オキシジエチレン-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド
- (5): アルキルフェノールノボラック樹脂、ヘキスト社製の商品名

表1から、この発明に従う、ベルト層に単線コードを適用しかつ補強層を配置したタイヤNo1~12は、全ての項目で良好な結果を示したことがわかる。

対して1×2および1×3等の撚線コードをベルト層に適用したタイヤであっても補強層を付加する(タイヤNo17, 18)ことによってコード耐疲労性、耐ベルトエンドセパレーション性などの耐久性能を高めることができるが、転がり抵抗性を改良するまでには至らなかった。

またコード間隔をタイヤNo22のように薄くすると、ベルト端歪が増大して耐ベルトエンドセパレーション性が劣りかつコードの耐疲労性も低下するため、耐久性と運動特性の両立は難しい。

(発明の効果)

この発明に従う空気入りラジアルタイヤは、運動特性と耐久性との両立を高い次元で達成し得る。また単線コードをベルト層に適用できるので、コードの撚線製造工程が不要になり、従来のタイヤに比し安価に提供できる。

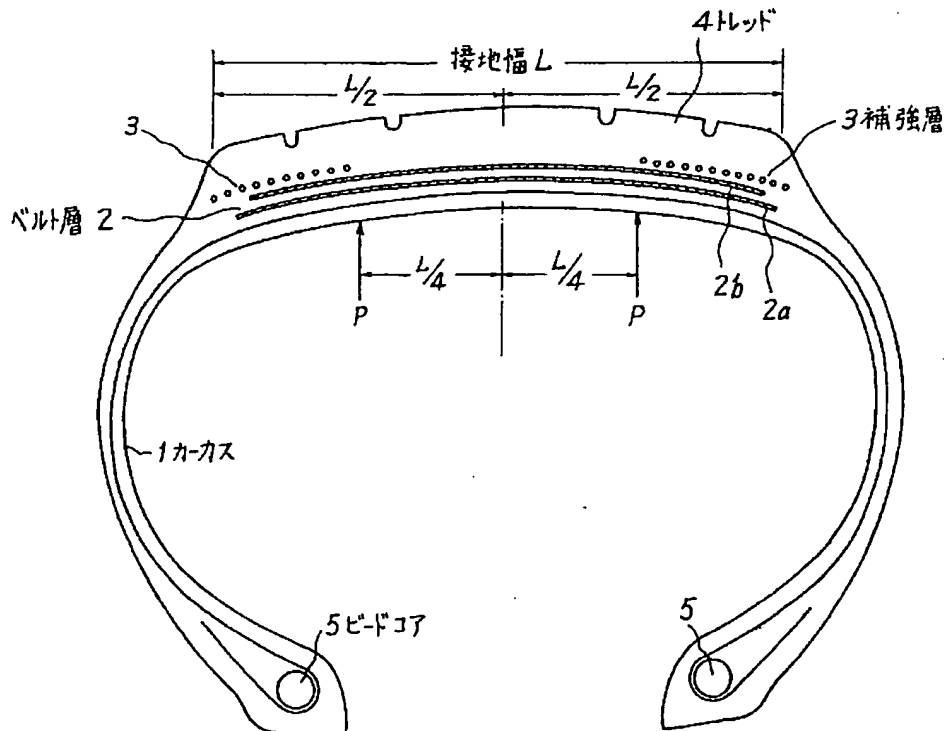
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に従う空気入りラジアルタイヤの断面図、

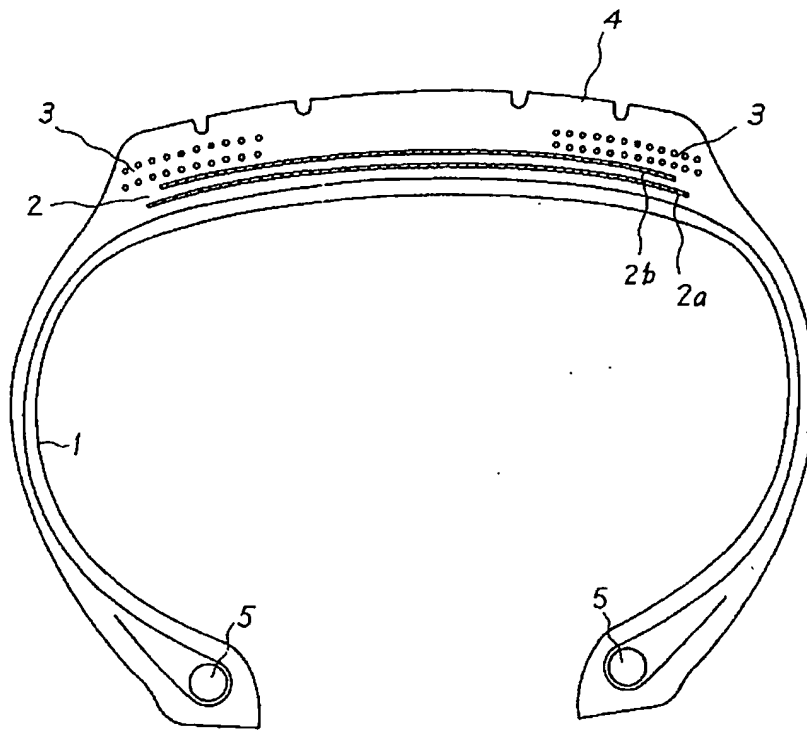
第2~5図は他の構造を示す断面図である。

- | | |
|-------------|-------------|
| 1...カーカス | 2...ベルト層 |
| 2a...第1ベルト層 | 2b...第2ベルト層 |
| 3...補強層 | 4...トレッド |
| 5...ビードコア | |

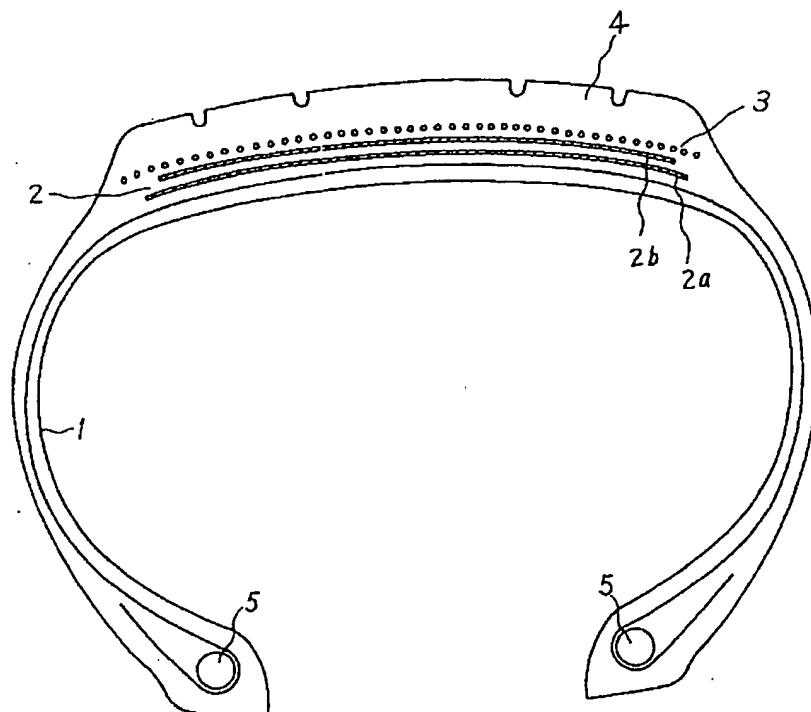
第1図



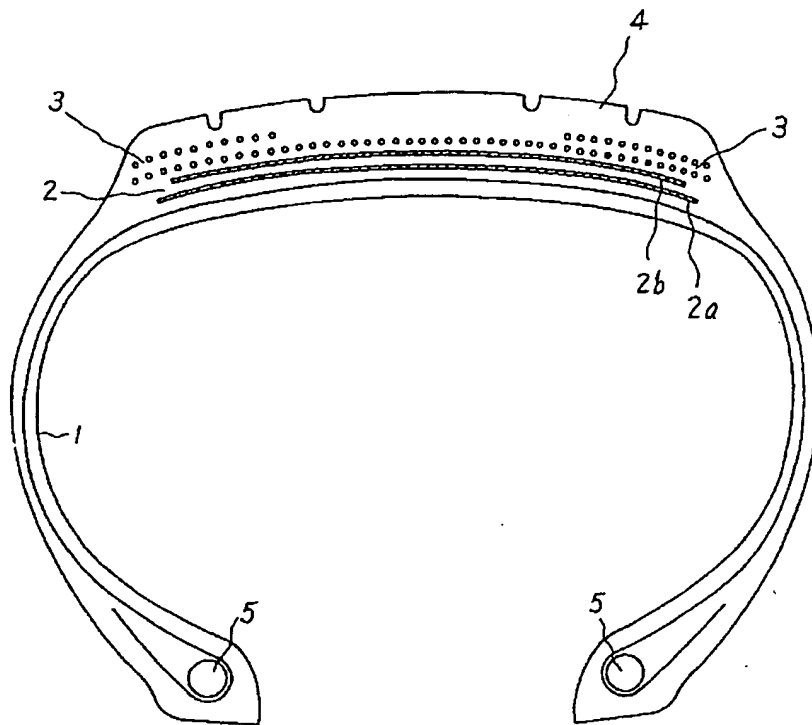
第 2 圖



第 3 圖



第4図



第5図

